

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-23791

(P2002-23791A)

(43) 公開日 平成14年1月25日 (2002.1.25)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テームコード\* (参考)

G 1 0 L 15/22

E 0 2 F 9/26

A 2 D 0 1 5

E 0 2 F 9/26

G 1 0 L 3/00

5 6 1 D 5 D 0 1 5

G 1 0 L 13/00

R 5 D 0 4 5

15/00

5 5 1 J

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-204678(P2000-204678)

(22) 出願日 平成12年7月6日(2000.7.6)

(71) 出願人 000190297

新キャタピラー三菱株式会社

東京都世田谷区用賀四丁目10番1号

(72) 発明者 古田 秀人

東京都世田谷区用賀四丁目10番1号 新キャタピラー三菱株式会社内

(72) 発明者 守屋 直行

東京都世田谷区用賀四丁目10番1号 新キャタピラー三菱株式会社内

(74) 代理人 100092978

弁理士 真田 有

Fターム(参考) 2D015 HA03 HB00

5D015 KK01 KK04 LL05 LL06

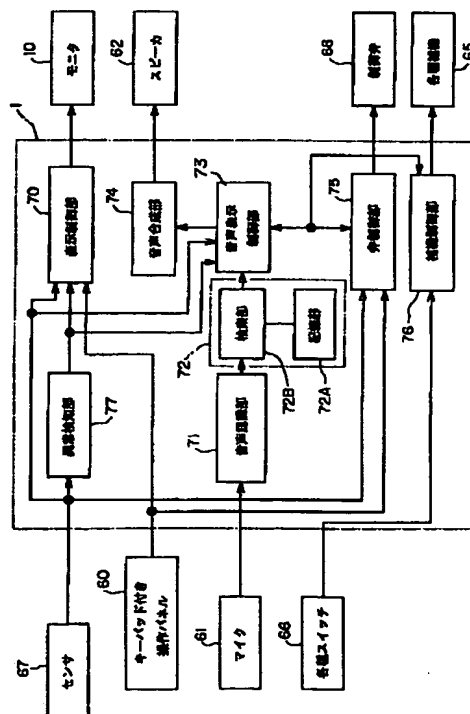
5D045 AB17

(54) 【発明の名称】 建設機械における音声認識システム

(57) 【要約】

【課題】 油圧ショベル等の建設機械において、操作パネルや補機用の各種スイッチの操作を音声によるコマンド入力に代えることができるようにして、オペレータに過度の負担を強いることなく、建設機械の作業効率の向上に寄与しうるようにする。

【解決手段】 建設機械において、操作パネル60と、運転状態検出用センサ67と、表示用モニタ10と、操作パネル60からの出力又はセンサ67での検出結果を受けてモニタ10に所望の表示を行なわせる表示制御部70とをそなえとともに、マイク61と、スピーカ62と、マイク61から入力された音声コマンドを音声認識する音声認識部71と、音声認識部71で認識された認識コマンドに基づいて認識コマンドに相当する処理内容を決する決定部72と、決定部72での決定内容に応じてスピーカ62に音声合成による所望の音声表示を行なわせる音声表示制御部73とをそなえるように構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 建設機械において、  
入力操作を実行する入力操作部と、  
該建設機械の運転状態を検出する検出部と、  
該入力操作部からの出力又は該検出部での検出結果に応じた所望の表示を行なう表示部と、  
該入力操作部からの出力又は該検出部での検出結果を受けて該表示部に所望の表示を行なわせる表示制御部とをそなえ、  
音声コマンドを入力する音声コマンド入力部と、  
音声による表示を行なう音声表示部と、  
該音声コマンド入力部から入力された音声コマンドを音声認識する音声認識部と、  
該音声認識部で認識された認識コマンドに基づいて該認識コマンドに相当する処理内容を決定する決定部と、  
上記表示制御部による表示と並行して又は上記表示制御部による表示に優先して、該決定部での決定内容に応じて該音声表示部に音声合成による所望の音声表示を行なわせる音声表示制御部とをそなえて構成されたことを特徴とする、建設機械における音声認識システム。

【請求項2】 該検出部での検出結果から該建設機械の運転状態の異常を検知する異常検知部と、  
該建設機械の運転状態の異常を報知する異常報知部とをそなえ、  
該異常検知部で異常を検出した場合に、該表示制御部が該異常報知部に該建設機械の運転状態の異常を報知させるとともに、該音声表示制御部が該音声表示部に該建設機械の運転状態の異常を音声合成により報知させるように構成されていることを特徴とする、請求項1記載の建設機械における音声認識システム。

【請求項3】 建設機械において、  
音声コマンドを入力する音声コマンド入力部と、  
音声による表示を行なう音声表示部と、  
該音声コマンド入力部から入力された音声コマンドを音声認識する音声認識部と、  
該音声認識部で認識された認識コマンドに基づいて該認識コマンドに相当する処理内容を決定する決定部と、  
該決定部での決定内容に応じて該音声表示部に音声合成による所望の音声表示を行なわせる音声表示制御部とをそなえて構成されたことを特徴とする、建設機械における音声認識システム。

【請求項4】 該建設機械の運転状態を検出する検出部と、  
該検出部での検出結果から該建設機械の運転状態の異常を検知する異常検知部とをそなえ、  
該異常検知部で異常を検出した場合に、該音声表示制御部が該音声表示部に該建設機械の運転状態の異常を合成音声により報知させるように構成されていることを特徴とする、請求項3記載の建設機械における音声認識システム。

【請求項5】 該決定部が、  
複数のコマンドのそれぞれに対応して行なうべき処理内容を記憶する記憶部と、  
該音声認識部で認識された該認識コマンドに基づき該記憶部の記憶内容を検索する検索部とをそなえていることを特徴とする、請求項1又は請求項3に記載の建設機械における音声認識システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

10 【発明の属する技術分野】本発明は、地面を掘削する油圧ショベル等の建設機械における音声認識システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に油圧ショベル等の建設機械は、図6に示すように、無限軌道部500Aを有する下部走行体500上に、運転操作室（キャビン）600付きの上部旋回体100をそなえており、更にこの上部旋回体100に、ブーム200、スティック300、バケット400からなる関節式アーム機構を装備した構成となっている。

20 【0003】なお、ブーム駆動用油圧シリンダ120、スティック駆動用油圧シリンダ121及びバケット駆動用油圧シリンダ122は、それぞれ通常は運転操作室600内に設けられた操作レバー（図示省略）（この操作レバーをジョイスティックともいう）により操作されるようになっている。ところで、従来の建設機械には、オペレータが知りたい情報（例えばエンジン回転数や作動油温等）を表示したり、機体の異常を報知したりできるようになっているほか、空調装置（以下、「エアコン」と略称する）、ラジオ、ライト類、ワイパ等の各種補機が装備されている。

【0004】このために、従来は、図7（a）、（b）に示すように、エンジン回転数や作動油温等、オペレータが知りたい情報を検出する各種センサ701、上記のオペレータが知りたい情報を表示させるための操作を行なうキーパッド付き操作パネル702、上記の各種補機706を操作するための各種スイッチ703が設けられるとともに、表示用のモニタ704、アラーム報知用のスピーカ705が設けられており、更に、各種センサ701や操作パネル702からの信号が入力されると、状況に応じて、モニタ704にエンジン回転数や作動油温等のオペレータが知りたい情報を表示させたり、スピーカ705でアラームを発したりさせる電子制御装置（コンピュータ）707が設けられている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の建設機械では、オペレータが知りたい情報（例えばエンジン回転数や作動油温等）を表示させるには、操作パネル702を操作しなければならず、又エアコン、ラジオ、ライト類、ワイパ等の各種補機706を操作するに

は、各種補機操作の各種スイッチ703の操作が必要である。このような操作は、オペレータが操作レバーから手を放して行なわなければならない、これにより、上記の操作中は掘削等の実作業が中断してしまい、作業効率が低下するおそれがあるほか、オペレータが片手で機体の操作をしながら、もう片方の手で上記の操作パネル702や各種スイッチ703の操作をすることも考えられ、このような場合は、オペレータに過度の負担を強いられるおそれがある。

【0006】本発明は、このような課題に鑑み創案されたもので、操作パネルや補機用の各種スイッチの操作を音声によるコマンド入力に代えることができるようにして、オペレータに過度の負担を強いることなく、建設機械の作業効率の向上に寄与するようにした、建設機械における音声認識システムを提供することを目的とする。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】このため、請求項1記載の本発明の建設機械における音声認識システムは、建設機械において、入力操作を実行する入力操作部と、該建設機械の運転状態を検出する検出部と、該入力操作部からの出力又は該検出部での検出結果に応じた所望の表示を行なう表示部と、該入力操作部からの出力又は該検出部での検出結果を受けて該表示部に所望の表示を行なわせる表示制御部とをそなえとともに、音声コマンドを入力する音声コマンド入力部と、音声による表示を行なう音声表示部と、該音声コマンド入力部から入力された音声コマンドを音声認識する音声認識部と、該音声認識部で認識された認識コマンドに基づいて該認識コマンドに相当する処理内容を決定する決定部と、上記表示制御部による表示と並行して又は上記表示制御部による表示に優先して、該決定部での決定内容に応じて該音声表示部に音声合成による所望の音声表示を行なわせる音声表示制御部とをそなえて構成されたことを特徴としている。

【0008】そして、請求項1記載の建設機械における音声認識システムにおいて、該検出部での検出結果から該建設機械の運転状態の異常を検知する異常検知部と、該建設機械の運転状態の異常を報知する異常報知部とをそなえ、該異常検知部で異常を検出した場合に、該表示制御部が該異常報知部に該建設機械の運転状態の異常を報知させるとともに、該音声表示制御部が該音声表示部に該建設機械の運転状態の異常を音声合成により報知させるようにしてもよい（請求項2）。

【0009】また、請求項3記載の本発明の建設機械における音声認識システムは、建設機械において、音声コマンドを入力する音声コマンド入力部と、音声による表示を行なう音声表示部と、該音声コマンド入力部から入力された音声コマンドを音声認識する音声認識部と、該音声認識部で認識された認識コマンドに基づいて該認識

コマンドに相当する処理内容を決定する決定部と、該決定部での決定内容に応じて該音声表示部に音声合成による所望の音声表示を行なわせる音声表示制御部とをそなえて構成されたことを特徴としている。

【0010】そして、請求項3記載の本発明の建設機械における音声認識システムにおいて、該建設機械の運転状態を検出する検出部と、該検出部での検出結果から該建設機械の運転状態の異常を検知する異常検知部とをそなえ、該異常検知部で異常を検出した場合に、該音声表示制御部が該音声表示部に該建設機械の運転状態の異常を合成音声により報知させるように構成してもよい（請求項4）。

【0011】さらに、請求項1, 3記載の建設機械における音声認識システムにおいて、該決定部が、複数のコマンドのそれぞれに対応して行なうべき処理内容を記憶する記憶部と、該音声認識部で認識された該認識コマンドに基づき該記憶部の記憶内容を検索する検索部とをそなえるように構成してもよい（請求項5）。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて、本発明の実施の形態について説明する。本実施形態にかかる建設機械としての油圧ショベルは、図2に示すように、左右に無限軌道部500Aを有する下部走行体500上に、運転操作室600付き上部旋回体（建設機械本体）100が水平面内で回転自在に設けられている。

【0013】そして、この上部旋回体100に対して、一端が回転可能に接続されるブーム（アーム）200が設けられ、更にブーム200に対して、一端が関節部を介して回転可能に接続されるスティック（アーム）300が設けられている。さらに、スティック300に対して、一端が関節部を介して回転可能に接続され、先端が地面を掘削し内部に土砂を収容可能なバケット（作業部材）400が設けられている。なお、このバケット400はスティック300に対し着脱可能に設けられており、このバケット400の代わりに、他の作業部材（例えばハンマーやシアー等のアタッチメント）を取り付けることができるようになっている。

【0014】このように、本実施形態では、ブーム200、スティック300及びバケット400により、関節式アーム機構が構成される。また、シリンダ式アクチュエータとしてのブーム駆動用油圧シリンダ120、スティック駆動用油圧シリンダ121、バケット駆動用油圧シリンダ122（以下、ブーム駆動用油圧シリンダ120をブームシリンダ120又は単にシリンダ120ということがあり、スティック駆動用油圧シリンダ121をスティックシリンダ121又は単にシリンダ121ということがあり、バケット駆動用油圧シリンダ122をバケットシリンダ122又は単にシリンダ122ということがある）が設けられている。

【0015】ここで、ブームシリンダ120は、その一

端が上部旋回体100に対して回動可能に接続されるとともに、他端がブーム200に対して回動可能に接続されている。即ち、ブームシリンダ120は、上部旋回体100とブーム200との間に介装されて、端部間の距離が伸縮することにより、ブーム200を上部旋回体100に対して回動させることができるものである。

【0016】また、スティックシリンダ121は、その一端がブーム200に対して回動可能に接続されるとともに、他端がスティック300に対して回動可能に接続されている。即ち、スティックシリンダ121は、ブーム200とスティック300との間に介装されて、端部間の距離が伸縮することにより、スティック300をブーム200に対して回動させることができるものである。

【0017】さらに、バケットシリンダ122は、その一端がスティック300に対して回動可能に接続されるとともに、他端がバケット400に対して回動可能に接続されている。即ち、バケットシリンダ122は、スティック300とバケット400との間に介装されて、端部間の距離が伸縮することにより、バケット400をスティック300に対して回動させることができるものである。なお、バケット油圧シリンダ122の先端部には、リンク機構130が設けられている。

【0018】このように上記の各シリンダ120~122で、伸縮動作を行なうことによりアーム機構を駆動する複数のシリンダ式アクチュエータを有するシリンダ式アクチュエータ機構が構成される。なお、図示しないが、左右の無限軌道部500Aをそれぞれ駆動する油圧モータや、上部旋回体100を旋回駆動する旋回モータも設けられている。

【0019】ところで、シリンダ120~122や上記の油圧モータや旋回モータのための油圧回路が設けられており、この油圧回路には、上部旋回体100内に搭載されたエンジンによって駆動されるポンプや主制御弁（メインコントロールバルブ）等が介装されている。また、主制御弁を制御するために、パイロット油圧回路が設けられており、このパイロット油圧回路には、エンジンによって駆動されるパイロットポンプのほか、電磁比例弁3A、3B、3C、電磁切替弁等が介装されている。

【0020】ところで、電磁比例弁3A、3B、3Cを介して、主制御弁を制御することにより、ブーム200、スティック300、バケット400が所望の伸縮変位となるように制御する電子制御装置としてのコントローラ（制御手段）1が設けられている。なお、このコントローラ1は、マイクロプロセッサ、ROMやRAM等のメモリ、適宜の入出力インタフェースなどで構成される。

【0021】そして、このコントローラ1へは種々のセンサからの検出信号（設定信号を含む）が入力されるよ

うになっており、コントローラ1は、これらのセンサからの検出信号に基づき、各シリンダ120、121、122の制御ができるほか、例えば、ヘビーリフト操作モード又は通常リフト操作モードによる制御や、操作レバー中立時にエンジン回転数を下げる制御や走行自動二速切替制御や機体状況テストモード制御あるいはモニタへの表示制御や音声表示制御やアラーム表示制御等の各種制御を実行できるようになっている。

【0022】また、エンジンコントローラ27は、エンジン回転速度センサ23からのエンジン回転数情報を受けてエンジンを制御するもので、コントローラ1との間で協調情報を相互にやり取りできるようになっている。すなわち、エンジン回転速度センサ23からのエンジン回転数情報はエンジンコントローラ27を介してコントローラ1へも供給されるようになっている。

【0023】また、電磁比例弁3A~3Cは、コントローラ1からの制御信号を受けて、パイロットポンプから供給される油圧を制御するようになっており、この油圧を主制御弁に作用させることにより、主制御弁のスプール位置が制御されるようになっている。なお、これらの電磁比例弁3A~3Cは機体状況をテストするため目的で使用するオーバーライド機能を実施する際にも使用される。

【0024】ところで、エンジンの回転速度はオペレータが設定したエンジンスロットルの位置によって異なり、更にエンジンスロットルが一定であっても負荷によってエンジン回転速度は変化する。ポンプはエンジンに直結されているので、エンジン回転速度が変化すると、ポンプ吐出量も変化するため、主制御弁のスプール位置が一定であっても、シリンダ速度はエンジン回転速度の変化に応じて変化してしまう。そこで、これを補正すべくエンジンにエンジン回転速度センサ23が取り付けられているのである。そして、このエンジン回転速度センサ23での検出結果はモニタ10に表示できるようになっている。

【0025】なお、油温センサ25は油圧回路の油温を検出するもので、この油温センサ25での検出結果もモニタ10に表示できるようになっている。モニタ10は、上記のごとく、エンジン回転速度センサ23や油温センサ25での検出結果を表示しうるほか、コントローラ1内のメモリの設定状況（作業部材等のアタッチメントに関する情報）をも表示しうるものである。

【0026】なお、図2中の符号6はブーム、バケット、スティックを操作する操作レバー（ジョイスティック）を示しており、図中では操作レバーが1本のように描かれているが、実際はこの操作レバーは複数本存在する。ところで、本実施形態にかかる建設機械は、上述のごとく、ヘビーリフト操作モードあるいは通常リフト操作モードによる制御や、操作レバー中立時にエンジン回転数を下げる制御や走行自動二速切替制御や機体状況テ

10

20

30

40

50

ストモード制御あるいはモニタ10への表示制御を行なえるようになっているが、更に音声表示制御やアラーム表示制御をも実行できるようになっている。

【0027】また、本実施形態にかかる建設機械にも、エアコン、ラジオ、ライト類、ワイパ等の各種補機が装備され、これらの各種補機を操作する各種スイッチも設けられているが、本実施形態では、各種スイッチからの操作信号は上記コントローラ1に入力されるようになっており、従って、各種補機はコントローラ1によって制御されるようになっている。

【0028】ところで、図1はキーパッド付き操作パネル及び音声入力用マイクを通じて行なう制御のための要部制御ブロック図であるが、この図1に示すように、コントローラ1の入力側には、建設機械の運転状態を検出する検出部としての種々のセンサ〔種々のセンサには、エンジン回転速度センサ23や断線やバッテリーショートを検出するセンサ（図示せず）等が含まれるが、これらを代表して、種々のセンサというときは、種々のセンサとして符号67を付ける〕や、入力操作を実行する入力操作部としてのキーパッド付き操作パネル60、音声コマンドを入力する音声コマンド入力部としての音声入力用マイク61、各種補機操作の各種スイッチ66が接続されている。

【0029】また、コントローラ1の出力側には、キーパッド付き操作パネル60からの出力や種々のセンサ67での検出結果に応じた表示を行なう表示部としてのモニタ10、音声による表示を行なう音声表示部としてのスピーカ62、電磁比例弁やオンオフ弁のごとき制御弁（この場合も電磁比例弁やオンオフ弁等を代表して制御弁というときは制御弁として符号68を付ける）や各種補機65が接続されている。

【0030】ここで、キーパッド付き操作パネル60は、上記したヘビーリフト操作モードか通常リフト操作モードかのいずれかを選択するという操作モードの設定や、操作レバー中立時にエンジン回転数を下げる等の制御方法の設定や走行自動二速切替制御への切替の設定あるいは機体状況テストモードの指示のための操作を、そのキーパッドを使用して行なうもので、このキーパッド付き操作パネル60を通じて上記の設定指示が入力されると、コントローラ1は、所要のセンサやスイッチ等からの信号を使用して、油圧回路の油圧（パイロット油圧を含む）の状態を制御することにより、シリンダ120～122や上記の走行用油圧モータや旋回モータ等を制御して、所望のモードでの制御を実行しうようになっている。

【0031】また、音声入力用のマイク61は、音声コマンド（音声コマンドとは音声によるコマンドのことをいい、この音声コマンドについては更に後述する）を入力する音声コマンド入力部として機能するもので、その入力音声信号がコントローラ1に入力されるようになっ

ている。なお、音声入力用のマイク61としては、オペレータの両手が自由になるハンドフリータイプのものが使用される。

【0032】スピーカ62は、アラームの報知（アラーム表示用）のほか、合成音声での報知用（音声表示用）として使用される。そして、これらのモニタ10やキーパッド付き操作パネル60、音声入力用のマイク61、スピーカ62は、操作レバー6とともに運転操作室60内に設けられる。

10 【0033】さらに、このコントローラ1は、表示制御部70、音声認識部71、決定部72、音声表示制御部73、音声合成部74、弁制御部75、補機制御部76、異常検知部77の機能をそなえて構成されている。ここで、表示制御部70は、種々のセンサ67での検出結果又はキーパッド付き操作パネル60からの出力を受けてモニタ10に所望の表示を行なわせるもので、従来の建設機械も有しているものである。

20 【0034】音声認識部71は、マイク61から入力された音声でのコマンドを自動認識するもので、例えばコンピュータにより、入力音声信号を音響的に分析し、この分析により得られる特徴パラメータに対する類似度を計算し、いくつかの音素を最適に配列して単語や文として候補を出力することにより、音声認識を行なうもので、かかる音声認識技術としては公知のものが使用される。

30 【0035】決定部72は、音声認識部71で認識された認識コマンドに基づいて認識コマンドに相当する処理内容を決定するもので、複数のコマンドとそれぞれのコマンドに対応して行なうべき処理内容とを関連づけて記憶する記憶部72Aと、音声認識部71で認識された認識コマンドに基づき記憶部72Aの記憶内容を検索する検索部（検索エンジン）72Bとの機能をそなえている。

40 【0036】音声表示制御部73は、表示制御部70による表示と並行して又は表示制御部70による表示に優先して、決定部72での決定内容に応じて音声表示部としてのスピーカ62に音声合成による所望の音声表示を行なわせるもので、このためにその出力側に、音声合成部74をそなえている。この音声合成部74は、音声表示制御部73からの指示に基づきコンピュータ上でソフトウェア的に音声を合成するもので、かかる音声合成技術としても公知のものが使用される。

50 【0037】弁制御部75は、種々のセンサ67やキーパッド付き操作パネル60からの信号や音声表示制御部73からの指示を受けて制御弁68を制御するものであるが、例えば機体状況テストモードとしてのオーバーライド機能を実行させるには、キーパッド付き操作パネル60から指示を入力するか、音声コマンド入力に基づく音声表示制御部73からの指示による。

【0038】補機制御部76は、各種スイッチ66から

の操作信号や音声コマンド入力に基づく音声表示制御部73からの指示を受けて各種補機65を制御するものである。異常検知部77は、種々のセンサ67からの信号に基づいて、断線やバッテリーショートあるいは油温の異常上昇等、建設機械の運転状態の異常を検知するもので、この異常検知部77で異常を検出すると、表示制御部70が異常報知部としてのモニタ10やスピーカ62に建設機械の運転状態の異常を報知させるとともに、音声表示制御部73がスピーカ62に建設機械の運転状態の異常を音声合成により報知させるようになっている。すなわち、表示制御部70は、種々のセンサ67での検出結果又はキーパッド付き操作パネル60からの出力を受けてモニタ10に所望の表示を行なわせる機能のほかに、異常検知部77で異常を検出すると、モニタ10やスピーカ62に建設機械の運転状態の異常を報知させる機能も有している。さらに、音声表示制御部73も、スピーカ62に音声合成による所望の音声表示を行なわせる機能のほかに、異常検知部77で異常を検出すると、スピーカ62に建設機械の運転状態の異常を音声合成により報知させる機能も有していることになる。

【0039】次に、本実施形態にかかる建設機械における上記の音声認識システムについてその動作を説明する。本実施形態では、操作パネル60や補機用の各種スイッチ66の操作をマイク61を通じての音声コマンドによる入力に代えることができるようなものであるが、このためには、まずマイク61を通じて各種の音声コマンドを入力して相当する処理のマッチング処理を施しておく必要がある。この処理を初期マッチング処理という。

【0040】すなわち、この初期マッチング処理に際しては、図3に示すように、ステップA1で、マイク61を通じてオペレータがコマンドを音声にて入力し、この音声によるコマンド（音声コマンド）について音声認識処理を施してから（ステップA2）、認識されたコマンド（認識されたコマンドを「認識コマンド」という）とこれに相当する処理とのマッチング処理を施しておく（ステップA3）。

【0041】このステップA3におけるマッチング処理としては、①認識コマンドをそのまま記憶部72Aの所要のアドレス部分に記憶して、この認識コマンドとこれに相当する処理とを関連づける方法や、②初期マッチング処理に際しても、記憶部72Aに予め複数のコマンドとそれぞれのコマンドに対応して行なうべき処理内容とを関連づけて記憶しておき、検索部72Bを使用して記憶部72Aの記憶内容を検索して音声認識部71で認識された認識コマンドと一致するコマンドを探し、認識率が認識正常設定値以上となるように調整する方法などが考えられる。

【0042】これにより、本音声認識システムの使用に先立って、音声コマンドを入力して相当する処理のマッ

チング処理を施す初期マッチング処理手段が設けられていることになる。このようにして初期マッチング処理を施したあとは、本音声認識システムを実機で運用する。

【0043】すなわち、図4に示すように、まずステップB1で、 $N=0$ （ $N$ は0以上の整数）にして初期化したあと、ステップB2で、入力操作部（操作パネル60）による入力があったかどうか判断され、もしあれば、入力操作部（操作パネル60）での入力操作に応じた表示がモニタ10になされる（ステップB3）。かかる処理は従来と同じ処理である。

【0044】ステップB2で、入力操作部（操作パネル60）による入力がない場合は、ステップB4で、音声コマンドの入力があったかどうか判断され、もしあれば、ステップB5において、音声認識部71で音声認識処理を施し、更にステップB6で、音声認識できたかどうかを判定し、もし判定できた場合は、検索部72Bで、記憶部72Aの記憶内容を検索して、認識コマンドと一致するコマンドを検索する（ステップB7）。その後、認識コマンドに相当するコマンドが見つければ（ステップB7のYESルート）、このコマンドに相当する処理内容を決定する（ステップB8）。その後は、音声表示制御部73が音声合成部74を通じて、この見つかったコマンドについての音声合成による音声表示を行なわせる（ステップB9）。これにより、入力音声コマンドが正確に認識されたことをオペレータが確認できる。

【0045】その後は、見つかったコマンドに相当する処理内容を、コマンドの内容に応じて、弁制御部75や補機制御部76が音声表示制御部73からの情報を受けながら、実行する（ステップB10）。なお、操作パネル60による入力があった場合も、弁制御部75や補機制御部76が操作パネル60からの指示信号を受けて操作内容に相当する処理を行なわせる（ステップB10）。

【0046】これにより、例えば次のような態様の音声表示や処理の実行が考えられる。（1）オペレータが知りたい情報（例えばエンジン回転数や作動油温やコントローラ内部メモリに設定しているアタッチメントの設定状況）に関するコマンドをオペレータがマイク61を通じて音声により入力する（例えば「エンジン回転数表示」と発声する）と、音声認識部71、決定部72、音声表示制御部73、音声合成部74の作用により、オペレータが知りたい情報の内容を合成音声にてオペレータに伝達する。この例では、エンジン回転数センサ出力を読み込み、その値を合成音声にて表示させる処理内容を実行するソフトウェアを起動させて、エンジン回転数表示を行なわせる。

【0047】（2）オペレータがメニューシステムの深い階層に関する情報についてのコマンドをマイク61を通じて音声により入力すると（例えば「キャリブレーション

10

20

30

40

50

「オンサービス」と発声すると)、音声認識部71、決定部72、音声表示制御部73、音声合成部74の作用により、例えば「キャリブレーションサービス」と合成音声にてオペレータに伝達するとともに、音声認識部71、決定部72、音声表示制御部73等の作用により、例えばキャリブレーションを実行する。これにより、メニユーシステムの深い階層に直接アクセスすることができる。この例でも、キャリブレーションサービスに対応する処理内容を実行するソフトウェア(このソフトウェアは操作パネル60で指示された処理内容を実行する従来のソフトウェアに、音声認識により認識されたコマンドに対応する処理を実行する機能を付加したものである)を起動させて、キャリブレーションを実行する。

【0048】(3)オペレータがマイク61を通じて操作モードや制御方法や設定の切り替えに関するコマンドを音声により入力すると(例えば操作モードに関するコマンドとして、「ヘビーリフトモード」と発声したり、制御方法に関するコマンドとして、「AEC」と発声したり、切り替えに関するコマンドとして「走行自動二速切替」と発声したりすると)、音声認識部71、決定部72、音声表示制御部73、音声合成部74の作用により、相当する内容(操作モードや制御方法や設定の切り替え)を、例えば「ヘビーリフトモード」とか、「AEC」とか、「走行自動二速切替」と合成音声にてオペレータに伝達するとともに、音声認識部71、決定部72、音声表示制御部73、音声合成部74、弁制御部75等の作用により、その内容(「ヘビーリフトモード」、「AEC」、走行自動二速切替)を実行する。この例でも、「ヘビーリフトモード」、「AEC」、走行自動二速切替」に対応する処理内容を実行するソフトウェア(このソフトウェアも操作パネル60で指示された処理内容を実行する従来のソフトウェアに、音声認識により認識されたコマンドに対応する処理を実行する機能を付加したものである)を起動させて、「ヘビーリフトモード」、「AEC」、走行自動二速切替」の処理を実行する。

【0049】(4)オペレータがマイク61を通じてエアコン、ラジオ、ライト類、ワイパ等の各種補機のスイッチ入力に関するコマンドを音声により入力すると(例えば「エアコンオン」とか「ラジオオン」とか「ライトオン」とか「ワイパオン」とか「エアコンオフ」とか「ラジオオフ」とか「ライトオフ」とか「ワイパオフ」と発声すると)、音声認識部71、決定部72、音声表示制御部73、音声合成部74の作用により、相当する内容を、例えば「エアコンオン」、「エアコンオフ」とか「ラジオオン」、「ラジオオフ」とか「ライトオン」、「ライトオフ」とか「ワイパオン」、「ワイパオフ」と合成音声にてオペレータに伝達するとともに、音声認識部71、決定部72、音声表示制御部73、音声合成部74、補機制御部76等の作用により、その内容

(「エアコンオン、オフ」あるいは「ラジオオン、オフ」あるいは「ライトオン、オフ」あるいは「ワイパオン、オフ」)を実行する。この例でも、「エアコンオン、オフ」あるいは「ラジオオン、オフ」あるいは「ライトオン、オフ」あるいは「ワイパオン、オフ」に対応する処理内容を実行するソフトウェアを起動させて、「エアコンオン、オフ」あるいは「ラジオオン、オフ」あるいは「ライトオン、オフ」あるいは「ワイパオン、オフ」の処理を実行する。

10 【0050】(5)オペレータがマイク61を通じてオーバーライド機能に関するコマンドを音声により入力すると(例えば「オーバーライド」と発声すると)、音声認識部71、決定部72、音声表示制御部73、音声合成部74の作用により、相当する内容を例えば「オーバーライド」と合成音声にてオペレータに伝達するとともに、音声認識部71、決定部72、音声表示制御部73、音声合成部74、弁制御部75等の作用により、その内容(オーバーライド機能)を実行する。この例でも、オーバーライド機能に対応する処理内容を実行するソフトウェア(このソフトウェアも操作パネル60で指示された処理内容を実行する従来のソフトウェアに、音声認識により認識されたコマンドに対応する処理を実行する機能を付加したものである)を起動させて、オーバーライド機能の処理を実行する。

20 【0051】このようにして、操作パネル操作を音声コマンドによる入力に代えることができるので、オペレータは全く機体の実作業を中断することなく、知りたい情報を得られ、尚且つ、補機等のスイッチ入力も音声により可能であるので、作業に集中することでき、オペレータに過度の負担を強いることがない。更に作業が中断しないので、建設機械の作業効率も向上できる。

30 【0052】なお、ステップB6で音声認識できない場合や、ステップB7で認識コマンドに相当するコマンドを見つけないことができない場合は、再度の音声コマンド入力を報知させ、NをN+1とおき、リトライ回数NがN<sub>0</sub>(N<sub>0</sub>は閾値)より小さいと(ステップB11~B13)、再度ステップB4~ステップB6あるいはステップB4~ステップB7までの処理を繰り返し、NがN<sub>0</sub>以上になると、音声でのコマンド入力は無理であるとして、ステップB14で、入力操作部(操作パネル60)による入力処理を報知して、ステップB1以降の処理を施す。

40 【0053】このように音声認識できない場合や認識コマンドに相当するコマンド及び当該コマンドに相当する処理内容を見つけないことができない場合は、再度の音声コマンド入力を促すことができるので、オペレータは音声コマンド入力不良をいち早く認識することができるほか、更にオペレータによるその後の音声コマンド入力を認識しやすい発音で行なわせる等の注意を喚起できる。

50 【0054】ところで、図5に示すように、異常検知部

77で異常を検出すると(ステップC1)、表示制御部70がモニタ10やスピーカ62に建設機械の運転状態の異常を報知させるとともに、音声表示制御部73がスピーカ62に建設機械の運転状態の異常を音声合成により報知させる(ステップC2)。この例では、異常検知部77で異常を検出すると、異常内容を読み込み、異常内容を合成音声にて表示させる処理内容を実行するソフトウェアを起動させて、音声による異常内容表示を行なわせる。

【0055】このように、異常検知部77で異常を検出すると、アラーム音やアラーム表示だけではなく、例えば「断線」とか「バッテリーショート」とか「油圧異常」とか「油温異常」のような音声による警告が発せられるので、オペレータは異常内容についての表示を見なくても、瞬時に異常に関する分析や判断ができ、異常時におけるオペレータの冷静な対処の実現が可能となる。

【0056】なお、表示制御部70がモニタ10だけに建設機械の運転状態の異常を報知させるとともに、音声表示制御部73がスピーカ62に建設機械の運転状態の異常を音声合成により報知させてもよい。また、本発明は、上記の実施形態のように従来型も有していたキーボード付き操作パネル60やスイッチ66による手動入力方式に加えて、マイク61を通じての音声コマンド入力方式を採用するほか、マイク61を通じての音声コマンド入力方式のみを有するようにすることも可能である。この場合は、上記の図1において、コントローラ1から、表示制御部70の機能を削除し、操作パネル60や種々のセンサ67から表示制御部70への信号ライン、操作パネル60から弁制御部75への信号ライン、スイッチ66から補機制御部76への信号ラインをそれぞれ削除する。すなわち、この場合、コントローラ1は、表示制御部70を除いた、音声認識部71、決定部72、音声表示制御部73、音声合成部74、弁制御部75、補機制御部76、異常検知部77の機能をそなえて構成されることになる。

【0057】なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

#### 【0058】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の建設機械における音声認識システムによれば、操作パネルによる操作を音声コマンドによる入力に代えることができるので、オペレータに過度の負担を強いることなく、建設機械の作業効率の向上におおいに寄与しうる利点がある。

【0059】また、異常検知部で異常を検出すると、音声による警告が発せられるので、オペレータは異常内容についての表示を見なくても、瞬時に異常に関する分析や判断を行なうことができ、これにより、異常時におけるオペレータの冷静な対処が可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態としての建設機械における音声認識システムの要部制御ブロック図である。

【図2】本発明の一実施形態としての音声認識システムを有する建設機械の概略構成図である。

【図3】本発明の一実施形態の作用を説明するためのフローチャートである。

【図4】本発明の一実施形態の作用を説明するためのフローチャートである。

【図5】本発明の一実施形態の作用を説明するためのフローチャートである。

【図6】一般的な建設機械を示す斜視図である。

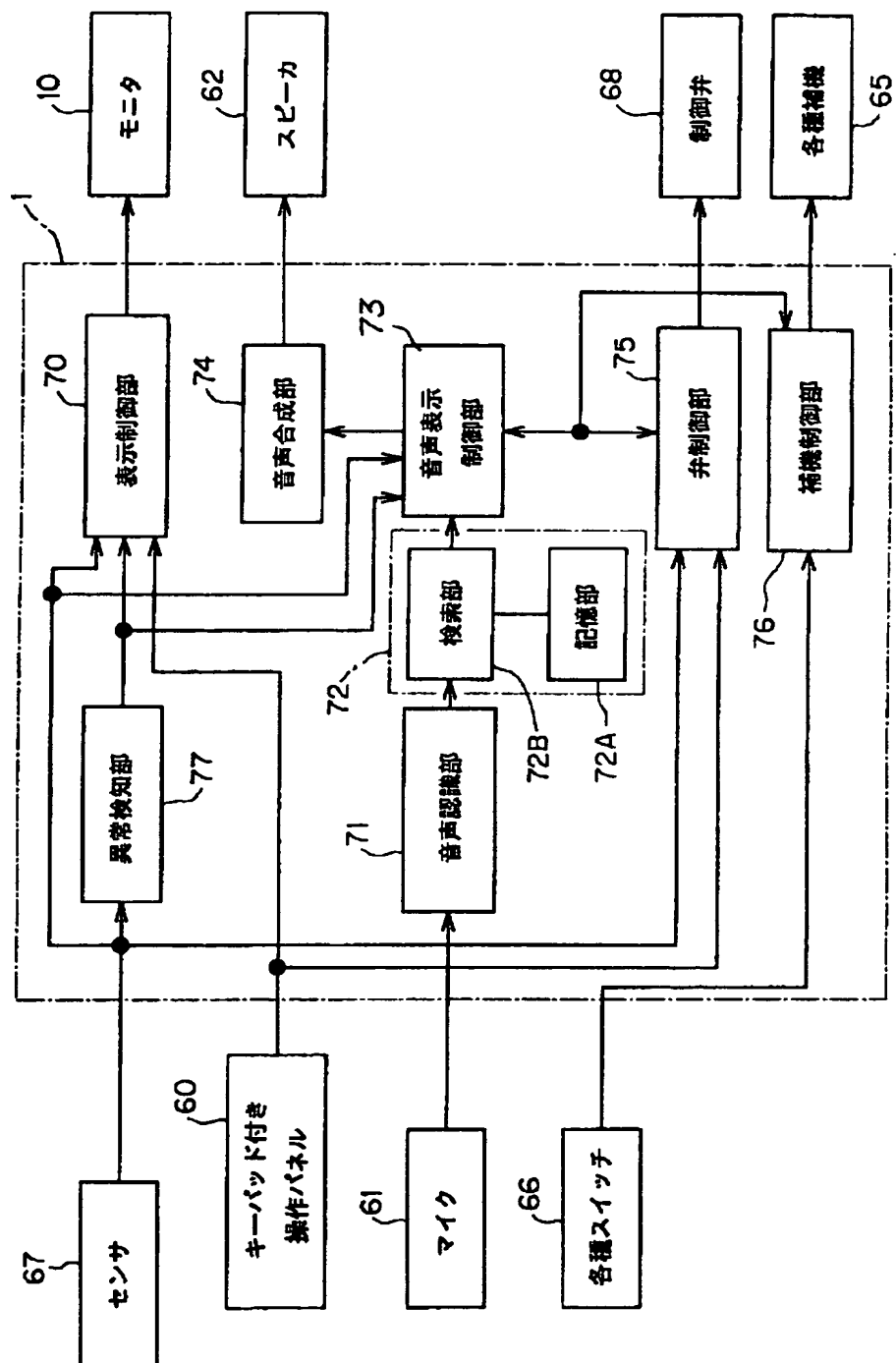
【図7】(a)、(b)は従来の建設機械が有する制御系を概略的に示すブロック図である。

#### 【符号の説明】

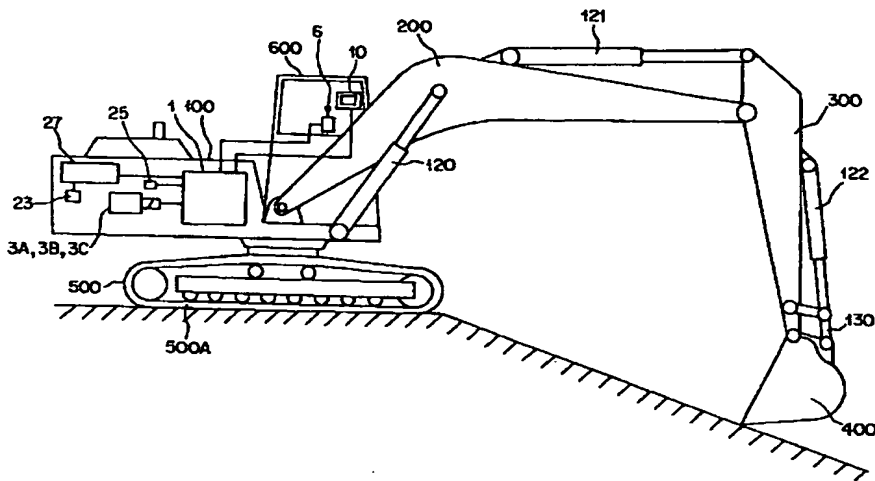
- 1 コントローラ(制御手段)
- 2 外部ターミナル
- 3A~3C 電磁比例弁
- 6 操作レバー
- 10 モニタ(表示部)
- 20 23 エンジン回転速度センサ
- 27 エンジンコントローラ
- 60 キーボード付き操作パネル(入力操作部)
- 61 音声入力用のマイク(音声入力部)
- 62 スピーカ(音声表示部)
- 65 各種補機
- 66 各種スイッチ
- 67 各種センサ
- 68 制御弁
- 70 表示制御部
- 30 71 音声認識部
- 72 決定部
- 73 音声表示制御部
- 74 音声合成部
- 75 弁制御部
- 76 補機制御部
- 77 異常検知部
- 100 上部旋回体(建設機械本体)
- 120 ブームシリンダ(シリンダ式アクチュエータ)
- 121 スティックシリンダ(シリンダ式アクチュエータ)
- 40 122 バケットシリンダ(シリンダ式アクチュエータ)
- 130 リンク機構
- 200 ブーム
- 300 スティック
- 400 バケット
- 500 下部走行体
- 500A 無限軌道部
- 600 運転操作室



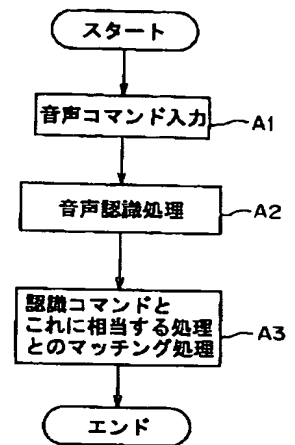
【図1】



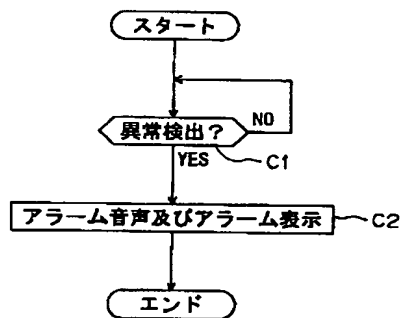
【図2】



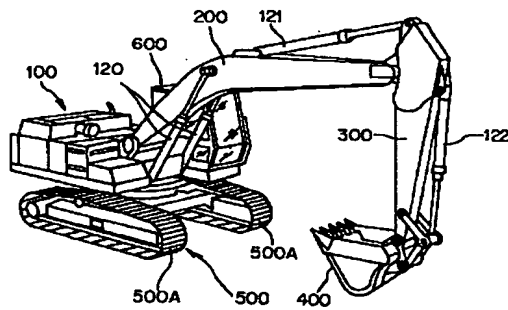
【図3】



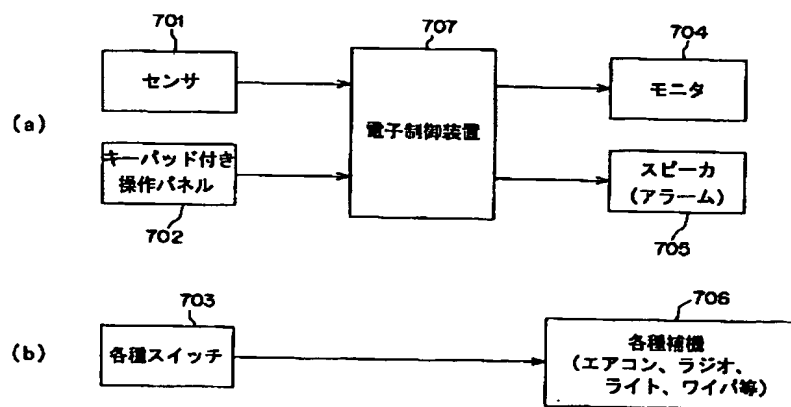
【図5】



【図6】



【図7】



【図4】

